



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 41 10 003 C 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 15 B 3/00  
H 01 F 7/16  
// F02M 25/06

21 Aktenzeichen: P 41 10 003.4-53  
22 Anmeldetag: 27. 3. 91  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 16. 7. 92

DE 41 10 003 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

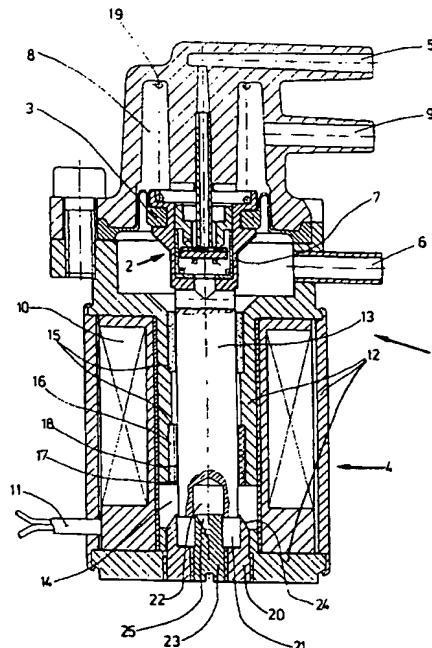
73 Patentinhaber:  
Pierburg GmbH, 4040 Neuss, DE

72 Erfinder:  
Buse, Werner; Dohrmann, Rolf, 4044 Kaarst, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 28 09 975 A1

54 Elektropneumatischer Druckwandler

57 Bei derartigen Druckwandlern besteht Schwingneigung bei Betrieb mit getakteter Gleichspannung. Hiergegen ist bei dem neuen Druckwandler vorgesehen, daß der Eisenkern (20) eine Ausnehmung (21) aufweist, in die der Tauchanker (13) hineinragen kann, und daß der Tauchanker (13) eine Ausnehmung (22) aufweist, in die ein weiterer verstellbarer Eisenkern (23) hineinragen kann. Mit der Erfindung ist ein Druckwandler geschaffen worden, der wirtschaftlich gefertigt werden kann und einen fehlerfreien Betrieb ermöglicht.



DE 41 10 003 C 1

Best Available Copy

# Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektropneumatischen Druckwandler, wie er häufig für pneumatische Steuerungen in Kraftfahrzeugen benötigt wird (EPA 01 05 808) und dort aus dem Ansaugdruck der Brennkraftmaschine und dem Atmosphärendruck einen Mischdruck bildet, der einem Verbraucher, z. B. einem Abgasrückführventil, zugeführt wird.

Bei einem derartigen Druckwandler trat das Problem auf, daß bei Betrieb mit konstanter Frequenz getakteter Gleichspannung und variablem Einschalt- Ausschalt-Dauerverhältnis die Ventileinrichtung Schwingneigung zeigte, die nur durch äußerst genaue mechanische Fertigung bzw. genaueste Einstellung des Eisenkerns im Luftspalt des Magnetkreises auszuschalten war. Hierdurch war eine mit größtmöglichen Toleranzen durchzuführende, wirtschaftliche Großserienfertigung unmöglich.

Aus der DE 28 09 975 A1 ist ein Magnetstellwerk bekannt, bei dem ein Anker mit einem konischen Abschnitt bei erregter Magnetspule über einen konischen Abschnitt eines Magnetkerns ragt. Diese Maßnahme bewirkt offensichtlich einen größeren Ankerhub.

Hiervon ausgehend stellt sich die Aufgabe, einen gattungsgemäßen Druckwandler derart zu gestalten, daß eine wirtschaftliche Großserienfertigung und gleichzeitig ein fehlerfreier Betrieb des Druckwandlers erreicht wird.

Diese Aufgabe ist mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst worden, wobei vorteilhafte Weiterbildungen mit den Unteransprüchen angegeben sind.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend mit Angabe erreichbarer Vorteile beschrieben.

Diese zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen elektropneumatischen Druckwandler 1, bestehend aus einer Ventileinrichtung 2, einer diese betätigenden Membrane 3 und einem Tauchankersystem 4, das ebenfalls auf die Ventileinrichtung einwirkt.

Die Ventileinrichtung weist einen Anschluß 5 für Luft mit niedrigem Druck (Unterdruckquelle), beispielsweise aus dem Luftansaugsystem einer Brennkraftmaschine auf, und einen Anschluß 6 für Atmosphärendruck. Mittels der Membrane 3 wird ein Doppelsitzventil 7 bewegt und eine Ventilkammer 8 begrenzt, in der sich bei ordnungsgemäßem Betrieb ein Mischdruck aus niedrigem und atmosphärischem Druck einstellt, der über einen weiteren Anschluß 9 einem Verbraucher zugeführt wird, beispielsweise einem Abgasrückführventil.

Das Tauchankersystem 4 besteht aus einer elektrischen Spule 10 mit Anschlußleitungen 11, einer magnetischen Kraftlinien bündelnden Eisenummantelung 12, die aus äußeren, inneren und axialen Wänden gebildet wird, sowie einem Tauchanker 13, der in den inneren Teil der Eisenummantelung 12 hineinragt.

Die Eisenummantelung 12 weist dort einen Luftspalt 14 für den magnetischen Kreis auf, in den der Tauchanker 13 bei bestromter Spule 10 hineingezogen wird. Der Tauchanker 13 ist mit dem Doppelsitzventil 7 der Ventileinrichtung 2 verbunden. Der Tauchanker 13 ist in Lagern 15 geführt, die als Mehrschichtlager ausgeführt sind, wobei die äußere Lagerschicht 16 aus einer magnetisierbaren Eisenlegierung besteht und die innere Lagerschicht 17 aus einem antimagnetischen Material besteht, z. B. Kunststoff.

Zwischen der äußeren und der inneren Lagerschicht

16, 17 bestehen ein oder mehrere antimagnetische Zwischenschichten 18, z. B. aus Buntmetall, in die der Kunststoff eingewalzt ist. Derartige Lager sind z. B. unter der Firmenbezeichnung "DU-Lager" käuflich.

## Funktion

Die Ventileinrichtung 2 ist mit den Anschlüssen 5, 6, 9 an eine Unterdruckquelle, einen Verbraucher und die Atmosphäre angeschlossen. In der Ventilkammer 8 stellt sich über den offenen Anschluß 5 zur Unterdruckquelle ein durch die Membrankraft und die Kraft einer Feder 19 bestimmter Mischdruck ein, der durch die Funktion des Doppelsitzventils 7 geregelt wird. Das Doppelsitzventil wirkt in der Art, daß bei einer Mischdruckabsenkung die Membrankraft steigt und der Anschluß 5 zur Unterdruckquelle verschlossen und gleichzeitig der Anschluß 6 zur Atmosphäre zur Ventilkammer 8 geöffnet wird und bei einer Mischdruckerhöhung umgekehrt.

Der so geregelte Mischdruck kann darüber hinaus durch die Funktion des Tauchankersystems 4 moduliert werden, z. B. in Abhängigkeit von Steuersignalen eines elektronischen Steuergerätes, die in der Regel aus Spannungssignalen bestimmter Frequenz und Gleichspannung (z. B. 140 Hz und 12 V), jedoch variablem Einschalt-Ausschalt-Dauerverhältnis bestehen. Hierdurch wird der mit der Membrane 3 bzw. der Ventileinrichtung 2 verbundene Tauchanker 13 mehr oder weniger durch die Magnetkräfte entgegen der Membrankraft in den Luftspalt 14 gezogen, so daß der Anschluß 5 zur Unterdruckquelle geöffnet und der Anschluß 6 zur Atmosphäre verschlossen wird. Unter diesen Bedingungen regelt sich der in der Ventilkammer 8 einstellende Mischdruck auf einen vom Einschalt-Ausschalt-Dauerverhältnis abhängiges Druckniveau ein.

Es versteht sich für einen Fachmann von selbst, daß die dargestellte Ausführung mit einem sehr kleinen Verstellweg der Ventileinrichtung 2, Membrane 3 oder des Tauchankers 13 arbeitet, da bereits eine kleine Verstellung aus der Position, in der beide Anschlüsse 5, 6 verschlossen sind, den einen oder den anderen Anschluß 5, 6 öffnet oder verschließt.

Hierdurch bedarf es einer sehr genauen Einstellung des im Magnetkreis bestehenden Luftspaltes 14, wobei davon ausgegangen wird, daß dabei in der Ventilkammer 8 ein gegenüber der Atmosphäre niedrigerer Druck angelegt wird, so daß die Membrane 3 eine Verstellung gegen die Federkraft erzeugt, bis das Doppelsitzventil 7 den Anschluß 5 zur Unterdruckquelle verschließt und den Anschluß 6 zur Atmosphäre öffnet. Wird nun das Tauchankersystem 4 mit dem kleinsten vorgesehenen Einschalt-Ausschalt-Dauerverhältnis bestromt, bewirken die dadurch erzeugten Magnetkräfte eine entgegen der Magnetkraft gerichtete Verstellkraft des Tauchankers 13, so daß es zu einer Druckabsenkung in der Ventilkammer 8 kommt. Dieser Betrag der Druckabsenkung bzw. ein vorgegebener Differenzdruck zum Atmosphärendruck ist nun durch Veränderung des zwischen der Eisenummantelung 12 und dem Tauchanker 13 bestehenden Luftspaltes 14 einstellbar durch einen verstellbaren Eisenkern 20. Mit dessen Verstellung wird erreicht, daß alle Auswirkungen mechanischer und elektromagnetischer Toleranzen ausgeschaltet werden. Um einen ausreichend großen Eisenkernverstellweg zu erreichen, ist vorgesehen, daß der Eisenkern 20 eine Ausnehmung 21 aufweist, in die der Tauchanker 13 hineinragen kann. Für eine zusätzliche Feinabstimmung, z. B. in

einem anderen Betriebspunkt, der durch ein vorgegebenes anderes Einschalt-Ausschalt-Dauerverhältnis und einen zu erreichenden Differenzdruck charakterisiert ist, ist vorgesehen, daß der Tauchanker 13 ebenfalls eine Ausnehmung 22 aufweist, in die ein weiterer verstellbarer Eisenkern 23 hineinragen kann.

Vorteilhafterweise weisen beide Eisenkerne 20, 23 einen in Richtung des Tauchankers 13 verjüngten Konusabschnitt 24, 25 auf, so daß es bei der Einstellung in diesem so verringerten Querschnitt der Eisenkerne zu einer Sättigungsinduktion kommt, in deren Bereich eine deutliche Zunahme des Eisenkernverstellweges in Bezug auf eine Tauchankerkräfteänderung festzustellen ist. Der zweite Eisenkern 23 ist bei der gezeigten Ausführung im ersten Eisenkern 20 verstellbar angeordnet.

Zur Erzielung einer in Bezug auf die Ausnehmungen 21, 22 genaue Ausrichtung des Tauchankers 13 ist die angegebene Führung des Tauchankers in den Lagern 15 vorgesehen, wobei die erwähnten Mehrschichtlager einen geringen Luftspalt (antimagnetischen Spalt) zwischen Eisenummantelung 12 und Tauchanker 13 im Lagerbereich bewirken.

Mit der Erfindung ist ein für wirtschaftliche Fertigung geeigneter elektropneumatischer Druckwandler geschaffen worden, der einen fehlerfreien Betrieb ermöglicht durch genaueste Einstellung der Tauchankerkräfte und einen geringsten Luftspalt zwischen Eisenummantelung und Tauchanker.

#### Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Druckwandler, bestehend aus einer Ventileinrichtung, die von einer Membrane und einem Tauchankersystem betätigt wird und in einer Ventilkammer ein Mischdruck aus Luft mit niedrigem Druck und Atmosphärendruck durch Steuerung der entsprechenden Anschlüsse erzeugt, der über einen Anschluß einem Verbraucher zugeführt wird, wobei das Tauchankersystem einen Luftspalt zwischen einer Eisenummantelung und dem Tauchanker aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt durch einen verstellbaren Eisenkern (20) eingestellt ist, daß der Eisenkern (20) eine Ausnehmung (21) aufweist, in die der Tauchanker hineinragen kann, und daß der Tauchanker (13) eine Ausnehmung (22) aufweist, in die ein weiterer verstellbarer Eisenkern (23) hineinragen kann.
2. Druckwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste oder der zweite Eisenkern (20, 23) einen in Richtung des Tauchankers (13) verjüngten Konusabschnitt (24, 25) aufweist.
3. Druckwandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Eisenkern (23) durch die Ausnehmung des ersten Eisenkerns (20) ragt und in diesem verstellbar angeordnet ist.
4. Druckwandler nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Tauchanker (13) in Lagern (15) geführt ist, die als Mehrschichtlager ausgebildet sind, wobei die äußere mit der Eisenummantelung (12) in Kontakt stehende Lagerschicht (16) aus magnetisierbarem Material besteht und die innere mit dem Tauchanker in Kontakt stehende Lagerschicht (17) aus antimagnetischem Material besteht.
5. Druckwandler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen äußerer und innerer Lagerschicht (16, 17) eine oder mehrere antimagnetische Zwischenschichten (18) angeordnet sind.

6. Druckwandler nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Lagerschicht (17) aus nichtmetallischem Material, z. B. Kunststoff besteht.

7. Druckwandler nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (18) aus einem Buntmetall besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Best Available Copy

